

№ _____
экзаменационного
листа



РОБОФЕСТ
ЗДЕСЬ СОБИРАЮТ БУДУЩЕЕ

Шифр _____

3613110-0360
0 361311 003600
Ермоленко Мавл

№ 05
варианта

40-87-59-30
(132.3)

0 408759 300004

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет Физический

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА НА ОЛИМПИАДЕ ШКОЛЬНИКОВ «РОБОФЕСТ»

по физике
(указать по какому предмету)

№ группы У90А

Ермоленко М.В. Владимирович.

Разр. Жушков

+ 1 мес. Жушков

Дата проведения Олимпиады 10.03.18

Подпись участника МФ

Никакие другие записи на титульном листе делать не разрешается

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

40-87-59-30

(132.3)

РОБОФЕСТ
ЗДЕСЬ СОБИРАЮТ БУДУЩЕЕ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Задача 1

Окклат



рис. 1

Вопрос:

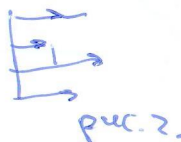


рис. 2.

Ответ: при ширине L
до источника (1) т.к.

Р.С. Потери не учитываются

• Точечный источник света расширяет равномерные лучи во все стороны (рис. 1).
При удалении от источника света уменьшается количество света, попадающего на экран.
Излучение в т.к. геоц. прот.

• При освещении поверхности лучи равномерно падают на поверхность экрана.
 \Rightarrow при ширине L количество света, попадающего на экран, не меняется.

Задача: $I = I_1 + I_2$, т.к. $I_{\text{осв.}} \propto \frac{1}{L^2}$ $\Rightarrow I_{\text{осв.}} = \frac{x}{L^2}$ \Rightarrow

$$I = \frac{x}{L_1^2} + \frac{x}{(L-L_1)^2}, I = 2; L = 12; L_1 = 6$$

$$2 = \frac{x}{L_1^2} + \frac{x}{(L-L_1)^2} = \frac{x}{6^2} + \frac{x}{(12-6)^2} = \frac{x}{6^2} + \frac{x}{6^2} = \frac{2x}{6^2}$$

$$2 = \frac{x}{6} + \frac{x}{6}$$

$$\frac{x}{6} = 1$$

$$x = 6$$

$$I = \frac{x}{L_1^2} + \frac{x}{(L-L_1)^2} = \frac{x}{6^2} + \frac{x}{6^2} = \frac{2x}{6^2}$$

$$\frac{6}{1} = \frac{6-12}{12x-x^2}$$

$$72 = 72x - 6x^2 \quad | :6$$

$$x^2 - 12x + 12 = 0$$

$$x_{1,2} = 6 \pm \sqrt{6}$$

См. Черновик
для решения

Ответ: $6 + \sqrt{6}$ м; $6 - \sqrt{6}$ м.

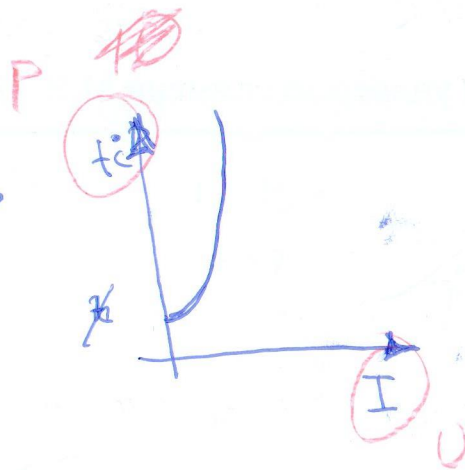
Задача 3

Дано:

$$P = \frac{U^2}{R} = I^2 R \Rightarrow$$

$\Rightarrow P_{\text{max}} \Rightarrow$

Решение:



Задача 2

Вопрос: +

Ответ: $t = 8^\circ\text{C}$

Т.к. кон-во тепла, пот = кон-во теплоте ушло, то

$$P_1 = \frac{(t_1 - t_x)}{L} = P_2 = \frac{2(t_x - t_2)}{3L} \Rightarrow$$

$$\frac{(t_1 - t_x)}{L} = \frac{2(t_x - t_2)}{3L} \quad \bigg/ \cdot L$$

$$3(t_1 - t_x) = 2(t_x - t_2) ; t_1 = 10 ; t_2 = 5$$

$$30 - 3t_x = 2t_x - 10$$

$$40 = 5t_x$$

$$t_x = 8$$

Задача:

Ответ: 4 мин, значит $\Delta t = 0^\circ\text{C}$, т.к. регу так же одне добавляе р

$$T_{\text{енд}} \Delta t \cdot \frac{(t_1 - t_2) \tau}{L} = 0,4 ; \text{сумировать} ; t_1 = 0 ; t_2 = 20 ; \tau = 120\text{с} ;$$

$$T_{\text{енд}} \Delta t = \frac{L}{3600} \cdot 6000$$

$$2) 0,6 = T_{\text{енд}} \Delta t \cdot \frac{(t_1 - t_2) \tau}{L} ; t_1 = 10 ; t_2 = 25$$

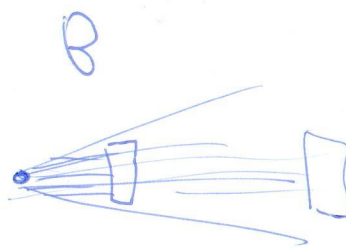
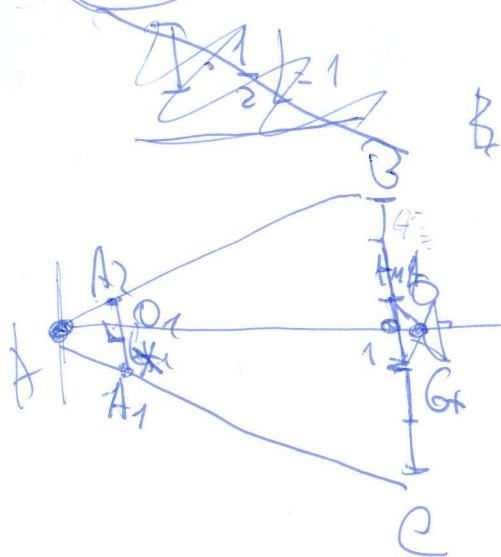
$$\frac{L}{3600} \cdot \frac{(25 - 10) \tau}{L} = \frac{15\tau}{6000} = 0,6 = \frac{6}{10} ;$$

$$15\tau = 3600 ; \tau = 240\text{с} ; \tau = 4\text{мин.}$$





3.4.



$$1 + \frac{1}{1.5}$$

$$\frac{x}{12} - \frac{x}{2} + \frac{x}{3}$$

$$\Rightarrow \triangle AA_1A_2 \approx \triangle ABC; \Rightarrow \text{AO-bisecta} \Rightarrow \triangle AOA_1 \approx \triangle AOC \Rightarrow \text{ind.}$$

$$\frac{A_2 A_1}{BC} - \frac{1}{6} = \frac{O_1 A_1}{OC} = \frac{1}{6} \Rightarrow k = \frac{1}{6}$$

$$\frac{x}{b_1} = \frac{x}{L_1} + \frac{x}{L - L_1}$$

$$\Rightarrow \frac{AO_1}{AO} = \frac{1}{6} \Rightarrow AO = \frac{1}{2}L \quad \frac{AO_1}{\frac{1}{2}L} = \frac{1}{6} = \frac{1}{2}L = 6 \cdot AO_1$$

$$AO_1 = \frac{1}{12} L \Rightarrow \frac{1}{12} \cdot 12 = 1 \text{ m}$$

$$\frac{x}{10} = 1$$

$$\frac{2x}{L} = 1 = \frac{x}{L} = 0,5$$

~~Other: 1~~

$$G = \frac{x}{L_1} + \frac{x}{L-L_1}$$

$$G = \frac{10}{L_1} + \frac{10}{10 - L_1}$$

$$6 = \frac{12(12-x) + 12x}{x(12-x)}$$

$$6 = \frac{12}{L_1} + \frac{12}{L-L_1}$$

$$P = \frac{x}{1} = \frac{22}{6}$$

$$\frac{144 - 72x + 12x^2}{12x - x^2} = 6$$



$$\frac{t(t_0 - t_2)}{1} =$$

$$144 = 72x - 6x^2$$

$$144 = 72x - 6x^2$$

$$24 = 12x - x^2$$

$$24 =$$

$$x^2 - 12x + 24 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 144 -$$

$$4 \cdot 24$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 24 \\ \hline 96 \\ 1010 \\ 144 \\ - 96 \\ \hline 58 \end{array}$$

$$\frac{x}{1} + \frac{x}{1}$$

$$\frac{x}{1} = 1$$

$$\frac{x}{6} = 1$$

$$x = 6$$

$$\frac{x}{1} + \frac{x}{1-1} = 6$$

$$x1 - x1 + x1$$

$$1 \cdot 1 - (1)^2$$

$$\frac{x1}{1 \cdot 1 - 1^2}$$

$$\sqrt{9} = 3$$

$$\sqrt{4} = 2$$

$$\begin{array}{r} 58 \overline{) 2} \\ 29 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \overline{) 6} \\ 6 \quad 16 \\ \hline 36 \end{array}$$

$$\frac{72}{12x - x^2} = \frac{6}{1}$$

$$x_{1,2} = 6 \pm 2\sqrt{6}$$

$$72 = 72x - 6x^2$$

$$\frac{96}{6} =$$

$$12 = 12x - x^2$$

$$x^2 - 12x + 12 = 0$$

$$D = 144 - = 96$$

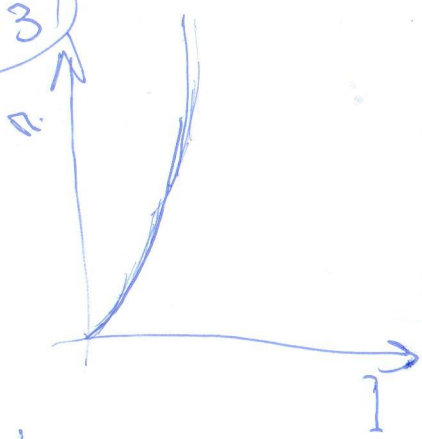
$$x_{1,2} = \frac{12 \pm 4\sqrt{6}}{2}$$

$$\begin{array}{r} + 12 \\ 4 \\ \hline 88 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ 144 \\ - 48 \\ \hline 96 \end{array} =$$

$$\begin{array}{r} 96 \overline{) 3} \\ 32 \overline{) 2} \\ 16 \overline{) 2} \\ 8 \overline{) 2} \\ 4 \overline{) 2} \\ 2 \overline{) 2} \\ 1 \end{array}$$

33



$$t_2 = 18^\circ - x_2 = 0,35$$

$$t_1 = 23^\circ - x_1 = 0,65$$

~~not: $I^2 R$~~

~~$I^2 R$~~ $P = \frac{u^2}{R}$

$\frac{uL}{\cancel{I^2 R}} = R$

$\frac{uL}{S}$

~~$I^2 R$~~

$I^2 \frac{uL}{S} = 660 \cdot 10^{-3} \cdot 23^\circ$

~~21~~

$I \cdot \frac{u}{R} \Rightarrow u = IR$

~~21~~

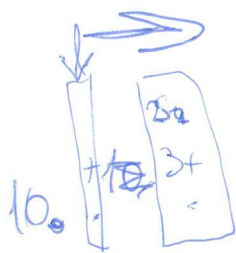
$\frac{(IR)^2}{R} = \frac{I^2 R^2}{\cancel{R}} = I^2 R$

$I^2 R = \cancel{P}$

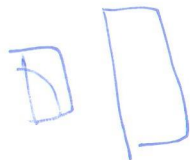


32 ~~32~~

$$\frac{(t_1 - t_2) \text{ konstant}}{\text{mass. } x} = \text{konst.}$$



50



$$\frac{2(t_1 - t_2)}{3x}$$

$$\frac{(t_0 - t_1)}{x}$$

$$\frac{(10 - 5)}{x} = \frac{(5 - 5)3}{3x}$$

1.5

$$\frac{(t_0 - t_1)}{L} = \frac{(t_1 - t_2)3}{3L}$$

$$P_1 = \frac{(t_0 - t_1) \cdot L}{L}$$

$$2L(t_0 - t_1) = 3L(t_1 - t_2)$$

$$P_2 =$$

$$\begin{array}{r} 14 \overline{) 10} \\ \underline{10} \\ 14 \end{array}$$

$$\frac{5}{6} =$$

$$\frac{2(t_1 - t_2)}{3x} = \frac{2t_1 - 2t_2}{3x}$$

$$\frac{2t_1}{3x} = \text{konst.}$$

$$2t_1 - 2t_2$$

$$t_1 - t_2 = \frac{q}{3x} \quad \left| \quad t_2 = t_1 - \frac{q}{3x} \right|$$





$$T_{\text{ср}} P_1 = \frac{(t_0 - t_1) \tau}{L}$$

$$T_{\text{ср}} P_2 = \frac{(t_2 - t_3) \tau}{L}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{(t_0 - t_1) T_1}{(t_2 - t_3) T_2} = \frac{10 - t_1}{20 - t_2}$$

$$10^\circ \times 3x + 5^\circ$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow$$

$$\frac{(t_0 - t_1)}{L} = \frac{2(t_2 - t_3)}{3x}$$

$$3(t_0 - t_1) = 2(t_2 - t_3)$$

$$10 - x$$

$$30 - 3x = 2x - 10$$

$$40 = 5x$$

$$x = 8$$

$$\frac{15\tau}{6000} = 0,6 \frac{\tau}{10}$$

$$\frac{0,4L}{2400} = 0,4$$

$$-20000$$

$$-2400$$

$$\frac{41}{24000} = \frac{1}{6000} - t_{\text{ср}} \text{сут.}$$

$$15\tau = 3600 - \frac{3600}{60} \left| \frac{15}{2400} \right.$$

$$\frac{(25 - 10)\tau}{L} \cdot t_{\text{ср}} = 0,6 \frac{15\tau}{36000}$$

$$\frac{15\tau}{3600}$$

$$\frac{(25 - 10) - \frac{1}{6000}}{L} =$$

$$\frac{240}{60} = 4 \text{ мин}$$

Подписывать лист-вкладыш не разрешается